

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Introducción a las Telecomunicaciones
Clave de la asignatura:	ETF-1019
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Introducción a las Telecomunicaciones es una materia que se integra en el plan de estudios con el propósito de promover en el estudiante capacidades de diseño, análisis y construcción de equipos y/o sistemas de comunicación electrónicos; así mismo podrá realizar la planeación, organización, dirección y control de actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas electrónicos de comunicación, realizando trabajo individual y en equipo; que permitan la integración de tecnologías en problemas del entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.

Al crear, innovar y transferir tecnología aplicando métodos y procedimientos en proyectos de ingeniería electrónica, se considera el desarrollo sustentable del entorno y la aplicación de las nuevas Tecnologías de la información y de la comunicación, para la adquisición y el procesamiento de datos, así como para simular modelos que permitan predecir el comportamiento de las Telecomunicaciones empleando plataformas computacionales.

Esta asignatura contribuye en que el alumno adquiera una perspectiva moderna para comprender y usar las tecnologías de comunicaciones electrónicas. Permitiéndole un campo para desarrollarse y aplicar los conocimientos adquiridos.

La comprensión de las telecomunicaciones le da al estudiante la capacidad de aportar y proponer nuevas ideas en el diseño de productos y servicios así como el análisis y mejora de los mismos.

La asignatura consiste en llevar al alumno primero a conocer el entorno básico de las telecomunicaciones y sus elementos, para destacar la utilidad y la importancia del estudio e implementación de estos sistemas.

Posteriormente, se le lleva a comprender las comunicaciones del mundo analógico, las distintas formas de modulación de una portadora como amplitud, frecuencia y fase. A continuación, el alumno comprenderá las ventajas de usar comunicaciones digitales y se le llevara a conocer las diferentes técnicas de modulación digital, así como la codificación y transmisión de datos, y las distintas formas de multiplexado. Finalmente, se estudia la aplicación de estas formas de modulación en diversos sistemas de comunicación, tales como telefonía, microondas, satélite y televisión.

Esta asignatura se relaciona con los temas de líneas de transmisión con la competencia específica: Analiza, comprende y aplica los conceptos fundamentales que describen el funcionamiento para la operación de las líneas de transmisión. Guías de onda con la competencia específica: Analiza, comprende y aplica los conceptos fundamentales que describen el funcionamiento y la operación de las guías de onda para sistemas de comunicaciones, antenas con las competencias específicas: Analiza, comprende y aplicar los conceptos fundamentales que describen el funcionamiento y la operación de las antenas para implementar sistemas de comunicaciones ondas de radio.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

Se sugiere que esta asignatura emplee las nuevas Tecnologías de la información y de la comunicación, para la adquisición y el procesamiento de datos, así como para simular modelos que permitan predecir el comportamiento de las Telecomunicaciones empleando plataformas computacionales.

La asignatura está organizada en cuatro temas, que contienen los conocimientos de la comunicación analógica y digital y sistemas fundamentales de las telecomunicaciones.

El tema uno se refiere a lo básico de las telecomunicaciones, el alumno deberá comprender como se realizan las comunicaciones, los elementos básicos que componen un sistema de comunicaciones, también deberá entender los diferentes medios y modos de comunicación y los efectos del ruido, las normas y estándares internacionales en telecomunicaciones y los protocolos de comunicación.

El tema dos cubre la parte de comunicación analógica; en ella el alumno entenderá los diferentes métodos de modulación analógica e identificará los circuitos transmisores y receptores de la modulación AM y FM. Se utilizarán ejemplos, tareas, circuitos prácticos y demostraciones con actividades prácticas para fortalecer el entendimiento del tema.

En el tema tres se presentan una alternativa más novedosa en la parte de las telecomunicaciones, la parte digital. El alumno comprenderá el desarrollo de los temas las técnicas de modulación digital, el proceso inicial de digitalizar una señal antes de transmitirla y la capacidad del canal, así como las diferencias con la modulación analógica y sus ventajas. También se fomentará la participación del alumno en el desarrollo de prácticas donde se vea incluido la modulación, codificación y transmisión digital.

En el tema cuatro el alumno conocerá los fundamentos de sistemas de comunicación como telefonía, multiplexado, microondas, satélite y televisión, por lo que el estudiante tendrá un panorama general de las telecomunicaciones al terminar esta asignatura.

Para vincular la teoría con la práctica es necesaria la realización de prácticas de laboratorio y/o simulaciones con algún tipo de software para el área. Proponer problemas que fomenten en el estudiante el analizar, identificar y evaluar las diferentes técnicas de modulación analógica y digital. Desarrollar actividades que permitan la aplicación real de la teoría de los sistemas de telecomunicación.

El profesor o facilitador, para el desarrollo de las competencias genéricas, deberá: Desarrollar en el estudiante actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y a la solución de problemas.

Proponer actividades que hagan en el estudiante indagar, comparar, evaluar y seleccionar los dispositivos para algún tipo de operación, como pueden ser prácticas de laboratorio, visitas a empresas o estudios de casos.

Las competencias genéricas que se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de esta asignatura son:

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Compromiso con la calidad.
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

El profesor deberá tener especial cuidado en mantener el avance del programa en forma tal de asegurar que los alumnos alcancen el nivel correcto de conocimientos y habilidades en cada tema y adquieran las competencias específicas a desarrollar.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Culiacán, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Orizaba, Querétaro, Celaya, Aguascalientes, Alvarado,</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería</p>

	Cuautitlán Izcalli, La Laguna y Lerdo.	Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Desarrolla la capacidad de análisis de los sistemas de comunicaciones electrónicos, que le permitan comprender, operar, instalar y adaptar sistemas de comunicaciones electrónicos basándose en normas nacionales e internacionales.

5. Competencias previas

- Aplica técnicas de análisis de circuitos.
- Comprende los conceptos de potencia eléctrica.
- Conoce el funcionamiento de amplificación.
- Conoce el funcionamiento de los multiplexores y demultiplexores.
- Conoce los conceptos de los codificadores.
- Conoce el funcionamiento de los decodificadores.
- Analiza, comprende y sintetiza textos en inglés
- Usa técnicas de comunicación efectiva.
- Comprende el comportamiento de las ondas electromagnéticas
- Conoce los fundamentos de las fibras ópticas.
- Fundamentos de series de Fourier.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a las telecomunicaciones	1.1. Definición de las telecomunicaciones. 1.2. Elementos de un sistema de comunicación. 1.3. Espectro electromagnético. 1.4. Modos de transmisión. 1.5. Medios de transmisión. 1.6. Ruido. 1.7. Ancho de banda. 1.8. Normatividad de sistemas de comunicación. 1.9. Protocolos de Comunicación.
2	Comunicación Analógica	2.1. Modulación de Amplitud (AM). 2.1.1. Modulación de Amplitud. 2.1.2. Espectro de frecuencias de AM. 2.1.3. Ancho de banda. 2.1.4. Circuitos moduladores de AM. 2.1.5. Circuitos receptores de AM. 2.1.6. Sistema de banda lateral única con portadora completa. 2.1.7. Sistema de banda lateral única con portadora suprimida. 2.1.8. Aplicaciones. (Radiodifusión). 2.2. Modulación Angular (FM, PM). 2.2.1. Modulación de fase (PM). 2.2.2. Modulación de frecuencia (FM). 2.2.3. Sensibilidad a la desviación. 2.2.4. Desviación de fase e índice de modulación. 2.2.5. Desviación de frecuencia. 2.2.6. Ancho de banda. 2.2.7. Espectro de frecuencias en una señal de FM. 2.2.8. Ruido en modulación angular. 2.2.9. Circuitos moduladores de frecuencia y fase. 2.2.10. Circuitos demoduladores de FM. 2.2.11. Transmisores y Receptores. 2.2.12. Aplicaciones (Radiodifusión, Radio de dos vías)
3	Comunicación Digital	3.1. Modulación Digital. 3.1.1. Introducción. 3.1.2. Teorema de Shannon. 3.1.3. Modulación digital ASK. 3.1.4. Modulación digital FSK. 3.1.5. Modulación digital PSK.

		<ul style="list-style-type: none"> 3.1.6. Modulación digital QAM. 3.2. Comunicación de datos. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Transmisión digital de datos. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1.1. Ventajas y desventajas de la transmisión digital. 3.2.2. Detección de errores. 3.2.3. Conversión de datos. 3.2.4. Transmisión en paralelo y serial. 3.2.5. Modulación delta. 3.2.6. Modulación por pulsos (PAM, PWM, PPM y PCM). 3.2.7. Interfaces seriales. 3.3. Multiplexado y Demultiplexado. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Principios de multiplexado. 3.3.2. Multiplexado por división de frecuencia. 3.3.3. Multiplexado por división de tiempo. 3.3.4. Multiplexado por división de código. 3.3.5. Circuitos Multiplexores y demultiplexores
<p>4</p>	<p>Sistemas de Telecomunicaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Sistema de Telefonía fija. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Introducción. 4.1.2. Red telefónica conmutada. 4.1.3. Centrales telefónicas. 4.1.4. ISDN. 4.1.5. Líneas T1/E1. 4.1.6. Tecnología ADSL. 4.1.7. SONET/SDH/PDH. 4.2. Sistema de telefonía celular. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Introducción. 4.2.2. Generaciones de la telefonía celular. 4.2.3. Sistemas de telefonía celular digital (TDMA, FDMA, CDMA, GSM, GPRS) 4.3. Microondas. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Conceptos de microondas. 4.3.2. Amplificadores para microondas. 4.3.3. Guías de ondas y cavidades resonantes. 4.3.4. Semiconductores para microondas. 4.3.5. Aplicaciones de las Microondas. 4.4. Satélites. <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Órbitas de satélites. 4.4.2. Sistemas de comunicación por satélite. 4.4.3. Aplicaciones de los satélites. 4.4.4. Sistema de posicionamiento global.

		<p>4.5. Televisión.</p> <p>4.5.1. Introducción a la Televisión.</p> <p>4.5.2. La señal de TV NTSC y PAL.</p> <p>4.5.3. Transmisión y receptor televisión.</p> <p>4.5.4. Receptor de TV.</p> <p>4.5.5. Televisión por cable y vía satélite.</p> <p>4.5.6. Televisores Digitales.</p> <p>4.5.7. Televisión HDTV</p>
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a las telecomunicaciones.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce y describe los elementos de un sistema de comunicación para comprender la función de los mismos. • Conoce e identifica la normatividad de las telecomunicaciones a nivel nacional e internacional para implementar sistemas de comunicaciones dentro del marco normativo. • Analiza y describe el efecto del ruido en los sistemas de comunicaciones para identificar las causas. <p>Genéricas:</p> <p>Se sugiere que el docente seleccione las competencias que evaluará de acuerdo a las actividades de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para organizar y planificar el tiempo. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad de trabajo en equipo. • Compromiso con la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujar en bloques un sistema de comunicación y describir la función de cada uno de los bloques. • Buscar información y discutir sobre las normas oficiales relacionadas a comunicaciones. • Diferenciar modos de comunicación. • Buscar información y discutir sobre los diferentes tipos de ruido. • Realizar una práctica sobre los efectos de ruido en los sistemas de comunicaciones. • Investigar cómo funciona un protocolo de comunicación.
2. Comunicación Analógica.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica el espectro de frecuencias en las señales de AM y FM comercial para comprender sus parámetros. • Analiza función de modulación y demodulación de AM y FM para 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar información sobre los diferentes espectros de frecuencia utilizados para sistemas de comunicación analógica. • Contestar cuestionario sobre los parámetros que influyen la transmisión de señales.



<p>comprender los sistemas de transmisión AM y FM comercial.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica las ventajas de FM con respecto de AM para seleccionar un sistema de transmisión. <p>Genéricas: Se sugiere que el docente seleccione las competencias que evaluará de acuerdo a las actividades de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de investigación. Capacidad para organizar y planificar el tiempo. Capacidad de comunicación oral y escrita. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad de trabajo en equipo. Compromiso con la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolver ejercicios para explicar el proceso de las señales moduladas en amplitud y frecuencia. Realizar prácticas en equipo con circuitos moduladores y demoduladores de AM y FM. Realizar prácticas para medir los índices de modulación en AM. Dibujar en bloques sistemas de comunicación con modulación. Reflexionar y discutir sobre las ventajas de FM con respecto de AM.
---	---

3. Comunicación Digital

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica el teorema de Shannon para calcular la capacidad de un canal y distinguir las técnicas de modulación y demodulación digital. Comprende las técnicas de multiplexado para diferenciar las técnicas por división de tiempo, frecuencia y de código. Conoce los diferentes tipos de modulación digital para aplicarlos de acuerdo a las necesidades en campo de las comunicaciones. <p>Genéricas: Se sugiere que el docente seleccione las competencias que evaluará de acuerdo a las actividades de aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Dibujar diagramas en bloques para digitalizar señales. Resolver problemas para calcular la capacidad del canal de transmisión Simular señales digitales en función de la frecuencia Resolver problemas de teoría de la información. Realizar prácticas en equipo de transmisión de señales digitales. Realizar prácticas para comprender la modulación digital ASK, FSK, PSK, BPSK PAM, PPM , PWM, QAM (4QAM, 8QAM, 16QAM, entre otras) Resolver problemas para comprender la modulación digital ASK, FSK, PSK, BPSK PAM, PPM, PWM,QAM (4QAM, 8QAM, 16QAM, etc) Desarrollar un proyecto codificando señales digitales.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para organizar y planificar el tiempo. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad de trabajo en equipo. • Compromiso con la calidad. 	
4. Sistemas de Telecomunicaciones.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce y comprende el funcionamiento de la telefonía fija y móvil y los diferentes tipos de líneas digitales, para identificar características de cada una. • Conoce y analiza los sistemas comunicación microondas y satelitales para fundamentar el estudio de sus aplicaciones. • Compara el principio de funcionamiento de la televisión analógica y digital y el principio de funcionamiento de los receptores LCD, Plasma, LED, Plasma y HDTV para conocer cómo opera el sistema televisión. <p>Genéricas:</p> <p>Se sugiere que el docente seleccione las competencias que evaluará de acuerdo a las actividades de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad para organizar y planificar el tiempo. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diferentes tipos de teléfonos usados en telefonía fija. • Investigar los diferentes tipos de centrales digitales. • Investigar las diferentes compañías de telefonía celular, que tecnología usa y sus características. • Trabajar en equipo y exposición de temas relacionados con esta unidad para desarrollar sus habilidades verbales. • Responder a cuestionarios. • Visitar empresas. • Investigar la tecnología usada en las compañías de televisión por cable. • Investigar que satélites usa México para comunicación, meteorología e investigación. • Realizar prácticas de laboratorio, simulaciones y visitas a empresas dedicadas a servicios telefónicos. • Realizar simulaciones de sistemas de comunicación microondas y satelitales con software disponible. • Realizar prácticas de laboratorio y visitas a empresas dedicadas a la manufactura de televisores.

8. Práctica(s)

A continuación se presenta un listado de prácticas para que el docente seleccione las que considere pertinentes.

- Diseño de osciladores de portadora para AM y FM.
- Diseño de filtros para comunicaciones.
- Diseño de sintetizador de frecuencias.
- Distinguir y medir señales en el tiempo y frecuencia.
- Calcular el índice de modulación en un modulador de AM.
- Elaborar con moduladores balanceados generadores de AM.
- Elaborar un detector de AM.
- Utilizar circuitos transmisores y receptores de AM/FM para analizar sus señales y espectros.
- Desarrollar un transmisor/receptor utilizando la modulación digital FSK por un medio (óptico, cable, diodo IR, fototransistor o laser).
- Elaborar un circuito para diferenciar entre señales analógicas y digitales.
- Aplicar una técnica de radio digital para la transmisión y recepción de datos.
- Simular circuitos de muestreo.
- Elaborar circuitos de muestreo y retención, conversión de datos paralelo a serie y viceversa.
- Diseño o utilización de moduladores ASK, FSK, PSK, PWM, PPM, PCM.
- Diseño o utilización de circuitos de multicanalización con señales analógicas y/o digitales.
- Comprobar el efecto del ruido en la transmisión.
- Medir el efecto de las diferencias de impedancias en medios de transmisión.
- Realizar mediciones de impedancias en varias líneas de transmisión.
- Comprobar los efectos de la resistencia y la capacitancia en las líneas de transmisión.
- Verificar la codificación para la transmisión en serie, modulación, muestreo.
- Realizar ejercicios de comunicación por medio de las Interfaces seriales.
- Desarrollar un codificador y decodificador de línea para datos (RZ, NRZ, Manchester)
- Desarrollar un analizador de espectro para diferentes señales.
- Distinguir y medir señales en el tiempo y frecuencia
- Medir el efecto de las diferencias de impedancias en medios de transmisión.
- Realizar mediciones de impedancias en varias líneas de transmisión.
- Comprobar los efectos de la resistencia y la capacitancia en las líneas de transmisión.
- Aplicar una técnica de radio digital para la transmisión-recepción de datos.
- Desarrollar un TX/RX por FSK utilizando un medio óptico.(diodo IR o LASER, Fototransistor)
- Desarrollar un escudriñador de espectro para diferentes señales.
- Desarrollar una comunicación Inalámbrica full dúplex entre dos microcontroladores por medio de módulos comerciales RF de 434MHz 315MHz o transceivers 2.4Ghz.
- Desarrollar una comunicación inalámbrica (en modo RS232 virtual) entre una computadora y un microcontrolador por medio de módulos Bluetooth.
- Desarrollar un control a distancia por medio de un teléfono celular, a través de DTMF y comandos AT.
- En base a las prácticas anteriores analizar las señales generadas por los transceivers, con la ayuda de un analizador de espectro.
- El alumno deberá conocer diferentes drivers para el manejo de aplicaciones embebidas por medio de controladores de Ethernet como el ENC28J60.

- Elaborar una conexión con un microcontrolador y una computadora por medio de un enlace de Ethernet.
- Implementar el envío de datos entre dos microcontroladores utilizando el protocolo TCP/IP
- Diseño de un PCM.
- Comprobación de la presencia del ruido en la transmisión digital.
- Diseño de un multiplexado en el tiempo.
- Diseño de un multiplexado en la frecuencia.
- Diseño del acceso múltiple al medio por división en la frecuencia.
- Diseño del acceso múltiple al medio por división de código.
- Comprobación de la modulación y demodulación FSK.
- Comprobación de la modulación y demodulación M-PSK.
- Diseño de un modulador y demodulador M-PSK.
- Comprobación de la modulación y demodulación QAM.
- Diseño de un modulador y demodulador QAM.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Resolución de ejercicios para la determinación de índices de modulación. ancho de banda, eficiencia de la modulación.
- Reportes de prácticas de laboratorio.
- Examen (Escrito u Oral).
- Modelado de sistemas con la ayuda de un software. especializado (MATLAB, u otro).
- Elaboración de proyecto final.

- Contestar cuestionarios.
- Participación en equipo para analizar problemas de comunicación.
- Reportes de investigación.
- Desarrollo de un proyecto final del curso.
- Cumplimiento de las actividades asignadas.
- Realización de actividades de investigación documental.
- Participación en eventos como: Innovación tecnológica, otros

11. Fuentes de información

1. Tomasi, W. (2003), Sistemas de comunicaciones electrónicas, Cuarta edición, Prentice Hall México.
2. Frenzel, L. E. (2003), Sistemas Electrónicos de Comunicaciones, Primera edición, Alfaomega, México.
3. Frenzel, L. E. (2003), Electrónica Aplicada a los Sistemas de Comunicaciones, Tercera edición, Alfaomega, México.
4. Grob, B. (1995), Televisión Práctica y Sistemas de Video, Primera edición, Alfaomega Colombia.
5. Carlson A. B. (2007), Sistemas de Comunicación, Cuarta Edición, Ed. Mc Graw-Hill, México.
6. Couch II L. W.(2008), Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos, Séptima Edición, Prentice Hall, México.
7. Stremmer F.G.(1998), Introducción a los Sistemas de Comunicación, Tercera Edición, Pearson Educación, México.
8. Blake R.(2004), Sistemas Electrónicos de Comunicaciones, Segunda Edición, Thomson, Mexico.
9. Haykin S.(2008), Sistemas de Comunicación, Primera Edición, Limusa Wiley, México.
10. Sklar B.(2001), Digital Communications Fundamentals and Applications, Second Edition, Prentice Hall P T R, USA.

Direcciones de página web:

11. COFETEL. recuperado el 29 de nov. de 2012, de <http://www.cofetel.gob.mx>
12. FCC. recuperado el 29 de nov. de 2012 de <http://www.fcc.gov/>
13. ITU. Recuperado el 29 de nov. de 2012 de <http://www.itu.int/es/pages/default.aspx>
14. Recuperado el 29 de nov. de 2012 de <http://www.techfest.com/networking/wan/>